

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭61-102008

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月20日

H 01 F 7/14

A-6794-5E

審査請求 有 発明の数 1 (全8頁)

## ⑮ 発明の名称 電磁石装置

⑯ 特 願 昭59-225264

⑰ 出 願 昭59(1984)10月25日

⑱ 発 明 者 永 本 光 樹 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電工株式会社 門真市大字門真1048番地

⑳ 代 理 人 弁理士 松本 武彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電磁石装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 磁路となる枠内に、この枠に磁気的につながる鉄心が配置され、この鉄心にコイルが巻装されていて、コイルの励磁により鉄心自由端と、これに対向する枠部分とが異なる極性を有する磁極部となり、これらの磁極部の間に、2つの磁性体片が永久磁石をその着磁方向両側から挟んでなる永久磁石ブロックが配置され、コイルの励磁状態の変化により永久磁石ブロックが正逆移動するようになっている電磁石装置。

(2) 永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端が鉄心磁極部を挟んでいる特許請求の範囲第1項記載の電磁石装置。

(3) 鉄心磁極部に対向する枠磁極部における、永久磁石ブロックの一方の磁性体片に対応する部分に切欠きが設けられている特許請求の範囲第1項または第2項記載の電磁石装置。

(4) 枠磁極部が、枠本体から内側に突出する突出片に設けられている特許請求の範囲第1項または第2項記載の電磁石装置。

(5) 突出片が2つであつて、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端を両側から挟んでいる特許請求の範囲第4項記載の電磁石装置。

(6) 突出片が1つであつて、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端がつくる間隙に挟まれている特許請求の範囲第4項記載の電磁石装置。

(7) 突出片の先端の、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端の一方に対する突出片の先端側面が切欠かれている特許請求の範囲第4項ないし第6項のいずれかに記載の電磁石装置。

(8) 枠磁極部が、枠本体の、鉄心磁極部対向面に設けた穴の周辺部であり、永久磁石ブロックの2つの磁性体片のこれに対応する同側端がこれに臨んでいる特許請求の範囲第1項または第2項記載の電磁石装置。

(9) 鉄心磁極部および/または枠磁極部にレシ

ジュアルプレートが設けられている特許請求の範囲第1項ないし第8項のいずれかに記載の電磁石装置。

04 永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端の対向面積が異なる特許請求の範囲第1項ないし第9項のいずれかに記載の電磁石装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔技術分野〕

この発明は、有極リレーの接点開閉などに用いられる電磁石装置に関する。

#### 〔背景技術〕

従来、電磁石装置は、4空隙バランスアマトチュア式のものに見られるように、永久磁石と電磁石とを、永久磁石がコイルの軸方向の側面にくるように配置していたので、全体に大きさが大きくなっていた。このため、リレーを構成した時に、薄型のリレーを得るのが難しかった。また、永久磁石が、電磁石装置外にむき出しになっていたので、永久磁石の磁束の漏れも多く、数個のリレーを

近接して取付けた場合、惑動、開放電圧の変化が著しく大きかった。また、他の回路素子に与える影響も大きかった。

#### 〔発明の目的〕

この発明は、以上のことに鑑み、小型、薄型で、磁気遮断効果の大きい電磁石装置を提供することを目的としている。

#### 〔発明の概要〕

この発明は、上記の目的を達成するために、磁路となる枠内に、この枠に磁気的につながる鉄心が配置され、この鉄心にコイルが巻装されていて、コイルの励磁により鉄心自由端と、これに対向する枠部分とが異なる極性を有する磁極部となり、これらの磁極部の間に、2つの磁性体片が永久磁石をその着磁方向両側から挟んでなる永久磁石ブロックが配置され、コイルの励磁状態の変化により永久磁石ブロックが正逆移動するようになっている電磁石装置を要旨としている。以下、この発明の実施例をあらわす図面とともに詳しく説明する。

第1図は、この発明の第1の実施例である。同図に見るように、この電磁石装置は、磁路となる枠1内に、鉄心2と永久磁石ブロック3とを有している。鉄心2は、枠1に磁気的につながっており、コイル4が巻装されたコイル枠5の軸方向の穴に挿入されている。鉄心2の自由端は、磁極部6となっており、コイル4の励磁により、この磁極部6と、これに対向する枠1の部分、枠磁極部7とが異なる極性を有するようになっている。永久磁石ブロック3は、2つの磁性体片8、9が永久磁石10をその着磁方向両側から挟んでなっている。すなわち、磁性体片8がN極側に、磁性体片9がS極側にそれぞれ密着している。この永久磁石ブロック3は、2つの磁性体片8、9の1組の同側端8aと9aが鉄心磁極部6を挟み、もう1組の同側端8bと9bが枠磁極部7に対向するように配置されている。コイル4の励磁状態の変化により、永久磁石ブロック3は正逆移動するようになっている。すなわち、コイル4に、ある極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をS極に、枠磁極部

7をN極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発・異極吸引により、永久磁石10に設けた揺動支点（または軸）11を中心にして、第1図中時計方向に揺動し、磁性体片8の鉄心磁極部6側端部8aが鉄心磁極部6に接し、磁性体片9の枠磁極部7側端部9bが枠磁極部7に接するようになる。コイル4に、先とは逆極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をN極に、枠磁極部7をS極にそれぞれ励磁すると、先と同様にして、永久磁石ブロック3は、第1図中反時計方向に揺動し、磁性体片8の枠磁極部7側端部8bが枠磁極部7に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。第1の実施例の電磁石装置は、上記のようにそれぞれ動作したあと、励磁を切っても、永久磁石10の磁束による同じ強さの閉磁路が形成されているので、無励磁中は、それぞれの状態を保っている。すなわち、この電磁石装置は、ラッチング型である。

第1の実施例の電磁石装置は、たとえば、永久

磁石ブロック3の2つの磁性体片8, 9の両端部8a, 8b, 9aおよび9bのうちのいずれか1つ(たとえば9b)、または、対角位置にある2つの端部を、他に比べ短くしたり(たとえば、一点鎖線部Mを切落す)、切欠きを設けたり、穴をあけたり、突起を設けたり、非磁性体片で覆ったりするなどして、同側部の対向面積が異なるようにし、シングルスティブル型にすることができる。この発明の電磁石装置でラッチング型のもは、いずれもこのようにしてシングルスティブル型にすることができる。第1図において、一点鎖線部Mを切落として、シングルスティブル型にしたものが第2の実施例である。第1図に示す状態が励磁状態である。励磁をやめると、永久磁石ブロック3は、反時計方向に揺動し、磁性体片8の挿磁極部7側端部8bが挿磁極部7に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。この状態のときの磁気回路は、もう一方の状態のときの磁気回路よりも相対的に強いので、無励磁中はこの状態を保って

いる。

第1の実施例の電磁石装置を上記以外の方法でシングルスティブル型にしたのが第2図(a), (b)に示す、第3の実施例である。第2図(a)に見るように、永久磁石ブロック3の2つの磁性体片8, 9の1組の同側端部8bおよび9bが対する挿磁極部7のうち、いずれか一方、たとえば9bが対する面を切欠いて穴12を設けている。第2図(b)に示すように、励磁により永久磁石ブロック3が右に揺動した状態では、磁性体片端部9bと挿磁極部7との間に空隙があり、磁気回路が、もう一方の状態に比べ、相対的に弱くなっている。このため、励磁中は、この状態を保っているが、励磁をやめると、永久磁石ブロック3は、左に揺動して、磁性体片8の挿磁極部7側端部8bが挿磁極部7に接し、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6に接するようになる。この状態では、磁気回路が、先の状態に比べ、相対的に強いので無励磁中は、この状態を保っている。

第1の実施例の電磁石装置を非磁性体片からな

るレジニアルプレートつきとしたものが第3図に示す第4の実施例である。この場合、同図に見るように、挿磁極部7にレジニアルプレート13を設けている。この電磁石装置は、第1の実施例と同様にラッチング動作を行うが、レジニアルプレート13があるので、永久磁石ブロック3の正逆移動がスムーズになっている。このような場合、磁性体片8, 9の鉄心磁極部6側端部8a, 9aは、永久磁石ブロック3の正逆移動で、それぞれ鉄心磁極部6に接してもよいし、レジニアルギャップを有するようであつてもよい。

この発明の電磁石装置は、鉄心磁極部、挿磁極部、および永久磁石ブロックの各磁性体片の前記各磁極部に対する面の全部または、いずれかにレジニアルプレート設けてもよい。それらのいずれかにレジニアルプレートを設けた場合、それらの他のものは、永久磁石の正逆移動で接してもよいし、レジニアルギャップを有するようであつてもよい。

第4図は、この発明の第5の実施例である。同

図に見るように、この電磁石装置は、挿磁極部が、挿磁極部1から内側に突出する2つの突出片14, 15に設けられており、それら2つの突出片14, 15が、永久磁石ブロック3の2つの磁性体片8, 9の1組の同側端部8b, 9bを阿側から挟んでいる。この場合、永久磁石ブロック3は、前記同側端部8b, 9bがそれら2つの突出片14, 15の間を平行移動するようにして正逆移動する。すなわち、コイル4に、ある極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をS極に、挿磁極部たる突出片14, 15をN極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発、異極吸引により、第4図中縦方向(矢印A向き)に移動して、磁性体片8の鉄心磁極部6側端部8aが鉄心磁極部6に、磁性体片9の挿磁極部15側端部9bが挿磁極部15にそれぞれ接するようになる。コイル4に先とは逆の極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をN極に、挿磁極部14, 15をS極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発、異極吸引により、第4図中縦方向(矢印B向き)に移

動して、磁性体片8の枠磁極部14側端部8bが枠磁極部14に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。第5の実施例の電磁石装置は、第1、第4の実施例と同様にラッチング型である。

このような場合、永久磁石ブロック3の2つの磁性体片8、9の1組の同側端8aおよび9bが対する枠磁極部14、15のうちのいずれか一方を切落したり、切欠いたり、あるいは、いずれか一方に穴を設けたり、突起を設けたり、非磁性体片を設けたりしてシングルスティبل型にすることができる。

また、第5図に示す第6の実施例のように、枠磁極部となる突出片を1つだけにしてもシングルスティبل型電磁石装置が得られる。同図に見るように、永久磁石ブロック3の2つの磁性体片8および9のうちのいずれか一方（たとえ、8）に、外面から対するように枠磁極部たる突出片14を設ける。コイル4の励磁により、永久磁石ブロック3は、図中矢印A向きに移動し、磁性体片8

の鉄心磁極部6側端部8aが鉄心磁極部6に接するが、もう一方の磁性体片9の端部9a、9bはそれぞれ対応する磁極部に接していない。このため、この状態では、磁気回路が、もう一方の状態に比べ、相対的に弱くなっている。励磁中は、この状態を保っているが、励磁をやめると、永久磁石ブロック3は、図中矢印B向きに移動し、磁性体片8の枠磁極部14側端部8bが枠磁極部14に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。この状態では、磁気回路が、先の状態に比べ、相対的に強くなっており、無励磁中は、この状態を保っている。

第5、第6の実施例のように、永久磁石ブロックが平行移動する場合、永久磁石ブロック移動案内部や係止部が設けられていると、動きが安定し、精度も高まるので好ましい。もちろん、なくてもかまわない。

第6図に示す第7の実施例は、枠磁極部たる突出片を1つだけにして、ラッチング型電磁石装置

としたものである。同図に見るように、この電磁石装置は、コイル4に、ある極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をS極に、枠磁極部16をN極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発、異極吸引により、揺動支点（または軸）11を中心にして時計方向に揺動し、磁性体片8の鉄心磁極部6側端部8aが鉄心磁極部6に、磁性体片9の枠磁極部16側端部9bが枠磁極部16にそれぞれ接するようになる。コイル4に、先とは逆極性の電流を通じ、鉄心磁極部6、枠磁極部16をそれぞれ先とは逆極性となるように励磁すると、永久磁石ブロック3は、先と同様に、反時計方向に揺動し、磁性体片8の枠磁極部16側端部8bが枠磁極部16に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。この電磁石装置は、第1、第4、第5の実施例と同様に、ラッチング型である。

第7図の実施例の電磁石装置は、たとえば、鉄心磁極部6および枠磁極部16のうちのいずれか一方（たとえば、枠磁極部16）の、永久磁石ブ

ロック3の各磁性体片両端部8a、8b、9aおよび9bのいずれか（たとえ、8b）に対する側面を一部（たとえば第5図の一点鎖線部L）を切欠いたり、切落したり、穴をあけたり、非磁性体片を設けたりするなどして、シングルスティبل型にすることができる。この発明の電磁石装置でラッチング型のものは、いずれもこのようにしてシングルスティبل型にすることができる。永久磁石ブロックの正逆移動により形成される磁気回路が、相対的に強い状態が無励磁状態、相対的に弱い状態が励磁状態である。

第7図(a)、(b)に示す第8の実施例は、枠磁極部を、枠本体1に設けた切欠孔17の周辺部18としたものである。同図に見るように、永久磁石ブロック3は、2つの磁性体片8、9同側端部のいずれか1組（たとえば、8bおよび9b）が前記切欠孔17に挿入され、もう1組の同側端部（たとえば、8aおよび9a）が鉄心磁極部6を挟むように配置され、前記切欠孔17の間で平行移動するようになっている。すなわち、コイル4に、

ある極性の電流を通じ、鉄心磁極部8をS極に、棒磁極部18をN極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発、異極吸引により、矢印Aの向きに移動し、磁性体片8の鉄心磁極部6側端部8aが鉄心磁極部6に、磁性体片9の棒磁極部18側端部9bが棒磁極部18にそれぞれ接するようになる。コイル4に、先とは逆の極性の電流を通じ、鉄心磁極部6をN極に、棒磁極部18をS極にそれぞれ励磁すると、永久磁石ブロック3は、同極反発、異極吸引により矢印Bの向きに移動し、磁性体片8の棒磁極部18側端部8bが棒磁極部18に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。この電磁石装置も、第1、第4、第5、第7の実施例と同様にラッチング型である。

第8図(a)、(b)は、第8の実施例において、永久磁石ブロック3の2つの磁性体片8、9の1組の同側端(たとえば、8bと9b)の対向面積が異なっているようにして、シングルスティابل型にしたものである。第8図(c)は、その励磁状態を示

している。この場合、第8の実施例と同様に、コイル棒5の一部で、永久磁石ブロック3の係止部を設けているが、この係止部は、第8の実施例のものと同様になってもかまわない。同図(c)に見るように、この状態では、磁性体片9の棒磁極部18側端部9bと、棒磁極部18とが接していないため、磁気回路が、もう一方の状態に比べ、相対的に弱くなっている。励磁をきると、永久磁石ブロック3は、矢印Bの向きに移動して、磁性体片8の棒磁極部18側端部8bが棒磁極部18に、磁性体片9の鉄心磁極部6側端部9aが鉄心磁極部6にそれぞれ接するようになる。この状態で、磁気回路が、先の状態に比べ、相対的に強くなっているため、無励磁中はこの状態を保っている。

この発明の電磁石装置は、たとえば、有極リレーに使われて、接点の開閉などを行う。この発明の電磁石装置は、磁路となる棒内に、鉄心、永久磁石ブロックなどが配置されているので、永久磁石の磁束がその棒により遮蔽され、外部に漏れる磁束が少なくなっている。このため、この電磁石

装置を用いた有極リレーは、複数個を近接して取付けても、相互の影響が少なく、感動、開放電圧に大きな影響がないようになる。また、この電磁石装置は、永久磁石と鉄心とを、同一平面内、または、ほぼ同一平面内になるように配置できるので薄型にすることができ、また、永久磁石ブロックを、コイルの軸方向端部に配置することもできるので小型にすることもできる。この電磁石装置を用いれば小型で薄型の、しかも、磁束の漏れの少ない有極リレーをつくることができる。

この発明の電磁石装置は、永久磁石ブロックが正逆移動した状態のいずれか一方のときに、永久磁石の磁束による閉磁路が形成されないようにするか、あるいは、一方の状態の磁気回路よりも、もう一方の状態の磁気回路のほうが相対的に強くなるようにすると、シングルスティابل型になる。たとえば、鉄心磁極部の、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端と対する面のうちいずれか一方を切取ったり、いずれか一方に、切欠部を設けたり、穴を設けたり、レジジュアル

プレートを設けたり、あるいは突出部を設けたりすればよい。または、棒磁極部を前述のように変化させてもよい。または、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の各両端部のいずれか1つ、あるいは、対角位置にある2つの端部の、鉄心磁極部または棒磁極部と対する部分を切取ったり、長さを短くしたり、その部分に切欠部を設けたり、穴を設けたり、レジジュアルプレートを設けたり、突出部を設けたり、あるいは、その部分を内側または外側に屈曲させたりしてもよい。または、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端のいずれか一方を内側に屈曲させて、もう1組の同側端に比べその間隔をせまくすることにより、シングルスティابل型が得られる。あるいは、前記1組の同側端を両方とも内側に屈曲させ、両者の屈曲角度が異なるようにしたり、1組の同側端の一方を外側に屈曲させたり、これら両者を外側に屈曲させて、両者の屈曲角度が異なるようにしたりしてもよい。または、永久磁石ブロックは、2つの磁性体片が非平行になるように対向してお

り、かつ、永久磁石の中心を這りその着磁方向に垂直な面について非対称形であつてもよい。

このようにして得られたシングルスティブル型の電磁石装置は、無励磁状態にしたときの復帰が外部力によらず、自身の永久磁石によつてなされ、無励磁状態中に、励磁状態にするのと逆極性の電流をコイルを通じて、まったく動作しないものである。

なお、第2図(a)、(b)、第3図、第4図、第5図、第6図、第7図(a)、(b)、および第8図(a)、(b)中、第1図と同じ番号を付したものは、同じものを指している。

この発明の電磁石装置は、上記の実施例に限られるものではない。たとえば、つぎに示すようなものがある。鉄心磁極部およびヨーク磁極部の数、形状は、上記の実施例のように限られるわけではない。たとえば、枠磁極部として先端ふたまたになつた突出片を設け、その間に永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端を噛ませ、もう1組の同側端は、鉄心磁極部に間に嵌むように

してもよい。鉄心と枠とは最初から一体に形成されていてもよいし、別々に形成されたのち、かしめどめなどの方法で一体化されてもよい。鉄心と磁極部、枠と磁極部もそれぞれ最初から一体に形成されていてもよいし、別々に形成されたのち、かしめどめなどの方法で一体化されてもよい。鉄心、枠の形状も、上記の例に限られず、適宜選択すればよい。永久磁石ブロックの2つの磁性体片のような移動に限られず、軸を中心とする移動、平行移動など種々あり、適宜選択すればよい。なお、揺動支点は、コイル枠や電磁石装置外部に設けた突出部が永久磁石ブロックの2つの磁性体片両側から挟むように、あるいは、永久磁石を挟むように設けられていてもよく、永久磁石または磁性体片に設けた穴に挿入されてもよい。支点となる突出部が接する永久磁石ブロックの部分（磁性体片または永久磁石）は、平面状であつてもよいが、凹部が設けられていると、永久磁石ブロックの正逆移動が安定するので好ましい。支点となる突出部の先端に凹部を設け、それに接する永久

磁石ブロックの部分に凸部を設けることもできる。永久磁石ブロックが平行移動する場合も、案内部や係止部が設けられていれば、動きが安定し好ましいが、なくてもよい。シングルスティブル型の電磁石装置にするには、上記したようにするほか、鉄心磁極部または枠磁極部のそれぞれの磁性体片に対する面のうちいずれか一方は、他方よりも相対的に接触面積が小さくなるようにするか、いずれか一方は全く磁性体片と接触しないようにしてもよい。

この発明の電磁石装置は、接触しあう磁極部と磁性体片のうちいずれか一方または、両方に非磁性体片を設けるとレジニアルプレート（またはレジニアルギヤップ）付きの電磁石装置になる。レジニアルプレート付きの電磁石装置は、コイルの電流（電圧）をゼロにしても残る残留磁気による吸引が防がれ、コイルの電流（電圧）をある程度以下にすれば吸引が解除されるなど、吸引反発や復帰がスムーズに行われ、吸引特性がよくなる。この場合、磁性体片に対する鉄心磁極部の2

面、磁性体片に対する枠磁極部の2面、永久磁石ブロックの2つの磁性体片の1組の同側端、もう1組の同側端のそれぞれにおいて、両者に設ける非磁性体の厚みを同じにしたり変えたり、大きさを同じにしたり変えたりするなどして、レジニアルプレート付きの、ラツチング型、シングルスティブル型の電磁石装置をそれぞれつくることができる。

#### （発明の効果）

この発明の電磁石装置は、以上に見てきたように、磁路となる枠内に、鉄心および永久磁石ブロックなどが配置されているので、永久磁石の磁束が枠により遮蔽され、外部に漏れる磁束が少なくなっている。この電磁石装置を用いて構成した有極リレーは、複数個を近接して取付けると、相互の影響が少なく、感動、開放電圧に大きな影響がないようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図(a)、第3図、第4図、第5図、第6図、第7図(a)、第8図(b)は、それぞれこの発

明の実施例の平面図、第2図(a)は、第2図(b)の第2図(a)がある側の側面図、第7図(a)は、第7図(b)の第7図(a)がある側の側面図、第8図(a)は、第8図(b)の第8図(a)がある側の側面図である。

1…磁路となる枠 2…鉄心 3…永久磁石ブロック 4…コイル 6…鉄心磁極部 7, 14, 15, 16, 18…押磁極部 8, 9…磁性体片 10…永久磁石

代理人 弁理士 松本武彦



